

# RJEŠENJA ZADATAKA ŠKOLSKOG NATJECANJA IZ FIZIKE ZA UČENIKE OSNOVNIH ŠKOLA

**ŠK. GOD. 2023./2024.**  
**22. SIJEČNJA 2024.**

## 1. zadatak (10 bodova)

Iz ukupne promjene gravitacijske potencijalne energije čovjeka za proces penjanja možemo izračunati visinu pojedine stepenice, te njihov ukupni broj:

$$\Delta E_{gp} = mgh \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta E_{uk} = 12000 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$h_1 = 0,15 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$N = \frac{H}{h_1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$N = 100 \quad 1 \text{ bod}$$

Iz poznate snage i promjene gravitacijske potencijalne energije čovjeka možemo dobiti vrijeme uspona:

$$P = \frac{\Delta E_{uk}}{t} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t = 20 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

Kada nam je poznata nova ukupna masa čovjeka, možemo odrediti novu promjenu gravitacijske potencijalne energije čovjeka te novo vrijeme penjanja uz uvjet iste snage kao i za prethodni proces penjanja:

$$m_{nova} = 90 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta E_{nova} = 13500 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

$$t_{novo} = 22,5 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

## 2. zadatak (9 bodova)

Ako su oba prekidača otvorena, potrebno je uočiti da u tom slučaju svijetle samo žaruljice A i B, koje su serijski spojene. To znači da njima teče struja jakosti 150 mA. Iz navedenih podataka možemo odrediti napon na krajevima žaruljica, tj. napon baterije:

$$R_{1,uk} = R_A + R_B \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{1,uk} = 30 \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$U_{baterije} = I_1 \cdot R_{1,uk} \quad 1 \text{ bod}$$

$$U_{baterije} = 4,5 \text{ V} \quad 1 \text{ bod}$$

U drugom slučaju, kada su oba prekidača zatvorena, potrebno je uočiti da sada žaruljica A više ne svijetli (kratko je spojena), dok žaruljice B i C svijetle. Uočavamo da su žaruljice B i C paralelno spojene. Iz poznate ukupne struje, te napona baterije, možemo doći do otpora žaruljice C:

$$R_{2,uk} = \frac{U_{baterije}}{I_2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$R_{2,uk} = 12,5 \, \Omega \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{1}{R_{2,uk}} = \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C} \quad 1 \text{ boda}$$

$$R_C = 75 \, \Omega \quad 2 \text{ boda}$$

### 3. zadatak (11 bodova)

Iz podataka o konstanti elastičnosti opruge, sili koja rasteže oprugu te ukupne duljine rastegnute možemo odrediti duljinu nerastegnute opruge:

$$F = k \cdot \Delta l \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta l_1 = 0,02 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$l_1 = l_0 + \Delta l_1 \quad 1 \text{ bod}$$

$$l_0 = 0,14 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

Da bismo odredili koliko se opruga rastegla vukući stalnom brzinom drvenu kocku, moramo uočiti da je elastična sila opruge na kocku jednaka sili trenja na kocku. Za to najprije izračunamo težinu kocke:

$$G = mg \quad 1 \text{ bod}$$

$$G_{kocke} = 8 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{trenja} = F_{elastična} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{trenja} = \mu G \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_{trenja} = 4 \text{ N} \quad 1 \text{ bod}$$

Kada odredimo iznos sile trenja, tj. elastične sile koja vuče kocku, dobijemo produljenje opruge u drugom slučaju, a iz toga i njenu ukupnu duljinu.

$$\Delta l = 0,08 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$l_2 = 0,22 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

#### 4. zadatak (10 bodova)

Prvi opisani slučaj ravnoteže služi nam da odredimo odnos masa Lane i Tine koristeći zakon poluge. Ako Lana mora biti dvostruko bliže osloncu simetrične dvostrane poluge od Tine, tada njena masa mora biti dvostruko veća od Tinine:

$$F_L k_{L1} = F_T k_T \quad 1 \text{ bod}$$

$$k_T = 2k_{L1} \rightarrow k_{L1} = 1 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F = mg \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_L = 2m_T \quad 1 \text{ bod}$$

U trećem slučaju potrebno je uočiti da sile kojima Lana i Mila djeluju s iste strane oslonca, dok je Tina i dalje na istom mjestu kao i prije s druge strane oslonca:

$$F_L k_L + F_M k_M = F_T k_T \quad 2 \text{ boda}$$

$$k_{L2} = 0,5 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$k_M = 1,5 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_T = 15 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_L = 30 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

#### 5. zadatak (10 bodova)

Iz podataka u tekstu možemo odrediti koliko je vode u bojleru te koliko je topline uloženo u grijanje:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = 300 \text{ kg} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\Delta T = 38 \text{ }^\circ\text{C} \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q = mc\Delta T \quad 1 \text{ bod}$$

$$Q = 47\,880\,000 \text{ J} \quad 1 \text{ bod}$$

Iz poznate topline koju je grijač predao vodi, možemo izračunati snagu grijača:

$$P = \frac{Q}{t} \quad 1 \text{ bod}$$

$$P = 3023 \text{ W} \quad 1 \text{ bod}$$

Uočavamo da je za zagrijavanje vode bilo potrebno uložiti točno taj iznos električne energije (jer nije bilo gubitaka topline na zagrijavanje okoline):

$$E_{el} = Q \quad 1 \text{ bod}$$

Da bismo saznali cijenu grijanja, potrebno je iznos uložene energije pretvoriti u kilovatsate:

$$E_{el} = 13,3 \text{ kWh} \quad 1 \text{ bod}$$

$$cijena = 0,93 \text{ eura} \quad 1 \text{ bod}$$